

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination  
Academic Session 2007/2008

April 2008

**BOM 113/4 – Cell Biochemistry**  
***[Biokimia Sel]***

Duration: 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

---

Please ensure that this examination paper contains NINE printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

**Instructions:** Answer **FIVE** (5) out of **SIX** (6) questions, in English or Bahasa Malaysia. Each question carries 20 marks.

**Arahan:** Jawab **LIMA** (5) daripada **ENAM** (6) soalan yang diberikan dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia. Tiap-tiap soalan bernilai 20 markah.]

- 2 -

1. Cells are the simplest unit of life. Living cells can be classified as either prokaryotes or eukaryotes. Prokaryotes consist of bacteria and archaeobacteria while eukaryotes include plant cells and animal cells.
  - [a] Draw an idealized animal cell, and name the parts.  
(6 marks)
  - [b] Draw an idealized plant cell, and name the parts.  
(6 marks)
  - [c] Draw an idealized bacterial cell, and name the parts.  
(4 marks)
  - [d] Name the organelles in eukaryotes that contain DNA.  
(2 marks)
  - [e] State two differences between archaeobacteria and other (bacteria and eukaryotes) organisms.  
(2 marks)
  
2. Proteins are long chains of amino acids linked together by peptide bonds.
  - [a] Draw the general chemical structure of amino acids and label the alpha ( $\alpha$ )-carbon.  
(4 marks)
  - [b] What is the primary structure of proteins?  
(4 marks)
  - [c] What is the secondary structure of proteins?  
(4 marks)
  - [d] What is the tertiary structure of proteins?  
(4 marks)
  - [e] What is the quaternary structure of proteins?  
(4 marks)

3. Deoxyribonucleic acid (DNA) is the biological macromolecule that contains information for protein synthesis and for making a complete organism.

[a] The following sentences describe the DNA molecule. Write your answers from (i) to (x) in the answer booklet.

The monomers of nucleic acids are called (i)\_\_\_\_\_, which consists of three parts; a (ii)\_\_\_\_\_ base, a sugar, and a (iii)\_\_\_\_\_ group; all of which are covalently bonded together. There are two types of bases called (iv)\_\_\_\_\_ (single-ring aromatic compound), and (v)\_\_\_\_\_ (double-ring aromatic compound). The common single-ring aromatic compound bases are, (vi)\_\_\_\_\_, (vii)\_\_\_\_\_, and thymine. The common double-ring aromatic compound bases are (viii)\_\_\_\_\_, and (ix)\_\_\_\_\_. The monomers of nucleic acids are linked by (x)\_\_\_\_\_ bond.

(10 marks)

[b] Explain what happens when DNA denatures. Compare the denaturation of nucleic acid with the denaturation of protein.

(4 marks)

[c] In a process mediated by ribonucleic acid (RNA), the information stored in DNA is used to synthesize proteins. Name the three types of RNA involved in this process and briefly describe their roles.

(6 marks)

- 4 -

4. Enzymes are biological catalysts that are indispensable for the normal activities of cells.

[a] Each enzyme has been given a systematic code number called Enzyme Commission (E.C.) number. The E.C. number for each enzyme consists of a series of four numbers. The first number represents the major class to which the enzyme belongs. Thus E.C. 2.7.1.1 represents an enzyme from class 2. Name all the major classes of enzymes together with their appropriate number. Describe briefly the type of reaction catalyzed by each of the major classes of enzyme.

(12 marks)

[b] Except for some RNA molecules that have catalytic function, all enzymes are proteins. Give four factors that affect enzyme activity.

(4 marks)

[c] State four differences between biological enzymes and chemical catalysts.

(4 marks)

5. The molecules of carbohydrates, fats, and proteins taken into an organism are processed in a variety of ways. This is called metabolism, which is the sum total of the chemical reactions of biomolecules in an organism.

[a] Define the term anabolic reaction and catabolic reaction.

(10 marks)

[b] Classify the following reactions as anabolic or catabolic: (i) Glycolysis; and (ii) Gluconeogenesis

(2 marks)

[c] What is gluconeogenesis? In what ways it differs from glycolysis?

(8 marks)

...5/-



1. Sel merupakan unit kehidupan yang paling ringkas. Sel hidup boleh diklasifikasi sebagai sama ada prokariot atau eukariot. Bakteria dan archaeobakteria tergolong sebagai prokariot manakala sel tumbuhan dan sel haiwan tergolong sebagai eukariot.

[a] Lukis satu sel haiwan yang unggul dan namakan komponennya.

(6 markah)

[b] Lukis satu sel tumbuhan yang unggul dan namakan komponennya.

(6 markah)

[c] Lukis satu sel bakteria yang unggul dan namakan komponennya.

(4 markah)

[d] Namakan organel dalam eukariot yang mengandungi DNA.

(2 markah)

[e] Nyatakan dua perbezaan antara archaeobakteria dan organisma yang lain (bakteria dan eukariot)

(2 markah)

- 7 -

2. Protein merupakan rantai asid amino yang panjang yang digabungkan oleh ikatan peptida.

[a] Lukiskan struktur kimia am asid amino dan labelkan karbon alfa ( $\alpha$ ).  
(4 markah)

[b] Apakah struktur primer protein?  
(4 markah)

[c] Apakah struktur sekunder protein?  
(4 markah)

[d] Apakah struktur tertier protein?  
(4 markah)

[e] Apakah struktur kuaterner protein?  
(4 markah)

3. Asid deoksiribonukleik (DNA) ialah makromolekul biologi yang mengandungi maklumat untuk sintesis protein dan untuk menghasilkan satu organisma yang lengkap.

[a] Kenyataan berikut menerangkan molekul DNA. Isikan jawapan dari (i) hingga (x) dalam buku jawapan.

Monomer asid nukleik dipanggil (i) \_\_\_\_\_, yang mengandungi tiga bahagian iaitu, bes (ii) \_\_\_\_\_, gula, dan kumpulan (iii) \_\_\_\_\_, kesemuanya terikat bersama oleh ikatan kovalen. Terdapat dua jenis bes yang dipanggil (iv) \_\_\_\_\_, (sebatian aromatik gelang tunggal) dan (v) \_\_\_\_\_, (sebatian aromatik gelang berganda). Bes sebatian aromatik gelang tunggal yang biasa adalah, (vi) \_\_\_\_\_, (vii) \_\_\_\_\_, dan thimina. Bes sebatian aromatik gelang berganda yang biasa adalah (viii) \_\_\_\_\_, dan (ix) \_\_\_\_\_. Monomer asid nukleik digabungkan oleh ikatan (x) \_\_\_\_\_.

(10 markah)

...8/-

- [b] Terangkan apa yang berlaku apabila DNA mengalami denaturasi. Bandingkan antara denaturasi asid nukleik dengan denaturasi protein.

(4 markah)

- [c] Dalam satu proses yang melibatkan asid ribonukleik (RNA), maklumat yang terkandung dalam DNA digunakan untuk sintesis protein. Namakan tiga jenis RNA yang terlibat dalam proses ini dan terangkan peranan molekul tersebut.

(6 markah)

4. Enzim adalah mangkin biologi yang penting untuk aktiviti biasa sel.

- [a] Setiap enzim telah diberikan satu nombor kod sistematik yang dipanggil nombor 'Enzyme Commission (E.C.)'. Nombor E.C. untuk setiap enzim terdiri dari satu turutan empat nombor. Nombor pertama mewakili kelas utama sesuatu enzim. Oleh itu, E.C. 2.7.1.1 mewakili satu enzim dari kelas 2. Namakan kesemua kelas utama enzim bersama dengan nombor yang berpatutan. Terangkan dengan ringkas jenis tindakbalas yang dimangkin oleh setiap kelas utama enzim tersebut.

(12 markah)

- [b] Kesemua enzim adalah protein, kecuali beberapa molekul RNA yang mempunyai fungsi pemangkinan. Berikan empat faktor yang mempengaruhi aktiviti enzim.

(4 markah)

- [c] Nyatakan empat perbezaan antara enzim biologi dan mangkin kimia.

(4 markah)

5. Molekul karbohidrat, lemak, dan protein yang dibawa masuk ke dalam satu organisma diproses melalui pelbagai cara. Ini dipanggil metabolisme, yang merupakan jumlah tindakbalas kimia biomolekul di dalam satu organisma.

[a] Takrifkan istilah tindakbalas anabolik dan tindakbalas katabolik.

(10 markah)

[b] Kelaskan tindakbalas berikut samada sebagai anabolik atau katabolik: (i) Glikolisis dan (ii) Glukoneogenesis

(2 markah)

[c] Apakah itu glukoneogenesis? Apakah bezanya dengan glikolisis?

(8 markah)

6. Kitar asid sitrik, yang juga dikenali sebagai kitar asid trikarboksilik (Kitar TCA) atau kitar Krebs merupakan laluan utama metabolisme. Ia memainkan peranan utama dalam penghasilan tenaga oleh satu sel.

[a] Dengan bantuan gambarajah, namakan dan terangkan setiap tindakbalas individu kitar asid sitrik.

(16 markah)

[b] Apakah kitar glioksilat?

(4 markah)